THYRACONT

Vacuum Instruments

VSM77D, VSM77DL
VSM79D, VSM79DL

Vakuum Messumformer
Vacuum Transducer

Betriebsanleitung
Operating Instructions

Inhalt

1 Hinweise für Ihre Sicherheit 3
2 Vakuum Messumformer VSM 4
2.1 Zur Orientierung 4
2.2 Lieferumfang 4
2.3 Produktbeschreibung 4
3 Installation 5
3.1 Hinweise zur Installation 5
3.2 Vakuumanschluss 6
3.3 Elektrischer Anschluss 7
3.3.1 Anschluss an Thyracont Anzeigegeräte 7
3.3.2 Kundeneigene Spannungsversorgung 8
4 Betrieb 9
4.1 Allgemeines 9
4.2 Kommunikation 10
4.2.1 Die serielle Schnittstelle des VSM 10
4.2.2 Kommunikationsprotokoll 11
4.2.3 Befehlsübersicht 11
4.3 Bedienung des VSM 13
4.4 Nachjustieren 14
4.5 Gasart-Korrekturfaktoren 17
4.6 Schaltpunkte 18
4.7 Modus Kaltkathode 19
4.8 Modus Wertangleichung 20
4.9 Ausheizen - Elektronik abnehmen 21
5 Wartung und Service 22
6 Technische Daten 24
Konformitätserklärung 26

Hersteller:

Thyracont Vacuum Instruments GmbH
Max Emanuel Straße 10
D 94036 Passau
Tel.: ++49/851/95986-0
Fax.: ++49/851/95986-40
email: info@thyracont.de
Internet: http://www.thyracont.com

1 Hinweise für Ihre Sicherheit

- Lesen und befolgen Sie alle Punkte dieser Anleitung
- Informieren Sie sich über Gefahren, die vom Gerät ausgehen und Gefahren, die von Ihrer Anlage ausgehen
- Beachten Sie die Sicherheits- und Unfall-Verhütungsvorschriften
- Prüfen Sie regelmäßig die Einhaltung aller Schutzmaßnahmen
- Installieren Sie das VSM unter Einhaltung der entsprechenden Umgebungsbedingungen; die Schutzart ist IP40, d.h. die Geräte sind geschützt gegen Eindringen von Fremdkörpern
- Beachten Sie beim Umgang mit den verwendeten Prozessmedien die einschlägigen Vorschriften und Schutzmaßnahmen
- Berücksichtigen Sie mögliche Reaktionen zwischen Werkstoffen und Prozessmedien
- Berücksichtigen Sie mögliche Reaktionen der Prozessmedien infolge der Eigenerwärmung des Produkts
- Gerät nicht eigenmächtig umbauen oder verändern
- Informieren Sie sich vor Aufnahme der Arbeiten über eine eventuelle Kontamination
- Beachten Sie im Umgang mit kontaminierten Teilen die einschlägigen Vorschriften und Schutzmaßnahmen
- Legen Sie beim Einsenden des Gerätes eine Kontaminationsbescheinigung bei
- Geben Sie die Sicherheitsvermerke an andere Benutzer weiter

Piktogramm-Definitionen

Gefahr von Personenschäden

Starkes Magnetfeld!
Gefahr von Personenschäden

Gefahr von Schäden an Gerät oder Anlage

Wichtige Information über das Produkt, dessen Handhabung oder den jeweiligen Teil der Betriebsanleitung, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll

2 Vakuum Messumformer VSM

2.1 Zur Orientierung

Diese Betriebsanleitung ist gültig für Produkte mit den Artikelnummern
VSM77D, VSM77DL,
VSM79D und VSM79DL.

Sie finden die Artikelnummern auf dem Typenschild. Technische Änderungen ohne vorherige Anzeige sind vorbehalten.

2.2 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören:

- Messumformer VSM
- Staubschutzkappe
- Betriebsanleitung

Lieferbares Zubehör:

- Messkabel 2m für Anzeigegerät VD9, W1506002
- Messkabel 6m für Anzeigegerät VD9, W1506006
- Messkabel 2m für Anzeigegerät VD10/VD12, W1515002
- Messkabel 6m für Anzeigegerät VD10/VD12, W1515006
- Gegenstecker SubD 15polig, XB1500002

2.3 Produktbeschreibung

Der Vakuum Messumformer VSM dient zur Absolutdruck-Messung im Bereich 1000 - $5x10^{-9}$ mbar. Das Gerät kann an ein Thyracont Anzeigegerät angeschlossen oder gemäß Anschlussbelegung mit einer kundeneigenen Spannungsversorgung betrieben werden.
Das analoge Mess-Signal 1,8V - 8,6V ist dabei über den gesamten Messbereich logarithmisch vom Druck abhängig.
Zusätzlich besitzt das Gerät eine RS485 Schnittstelle zur digitalen Datenübertragung (siehe Kapitel 4.2).

Das Gerät ist mit einem metallgedichteten Kombinationssensor des Typs Pirani / Kaltkathode (invertiertes Magnetron) ausgerüstet und temperaturkompensiert. Es kann an geeignete Flanschverbindungen angeschlossen werden.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Das VSM dient ausschließlich der Absolutdruckmessung im Bereich 1000 - $5x10^{-9}$ mbar. Es darf nur an geeignete und hierfür vorgesehene Komponenten angeschlossen werden.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Als nicht bestimmungsgemäß gilt der Einsatz zu Zwecken, die von oben genannten abweichen, insbesondere:

- der Anschluss an Geräte oder Komponenten, die laut ihrer Betriebsanleitung hierfür nicht vorgesehen sind
- der Anschluss an Geräte, die berührbare, Spannung führende Teile aufweisen.

Bei nicht bestimmungsgemäßem Einsatz erlischt jeglicher Haftungs- und Gewährleistungsanspruch

Die Verantwortung im Zusammenhang mit den verwendeten Prozessmedien liegt beim Betreiber.

3 Installation

3.1 Hinweise zur Installation

Starkes Magnetfeld!
Das Gerät enthält starke Permanentmagnete.

Keine eigenmächtigen Umbauten oder Veränderungen am Gerät vornehmen!

Aufstellungsort: Innenräume
Für nicht vollklimatisierte Betriebsräume gilt:

Temperatur:	+5°C ... +60°C
Rel. Luftfeuchte:	max. 80% bis 30°C, max. 50% bei 40°C, nicht betauend
Luftdruck:	860 - 1060 hPa

3.2 Vakuumanschluss

Schmutz und Beschädigungen, insbesondere am Flansch, beeinträchtigen die Funktion dieses Gerätes.
Beachten Sie bitte die beim Umgang mit Vakuumkomponenten erforderlichen Regeln in Bezug auf Sauberkeit und Schutz vor Beschädigung.

- Staubschutzkappe entfernen (wird bei Instandhaltungsarbeiten wieder benötigt!)
- Vakuumanschluss über Kleinflansch DN25 ISO KF (VSM77) oder DN40CF-Flansch (VSM79) herstellen
- Bei Verbindung über Kleinflansch Metall-Spannelemente verwenden, die sich nur mit einem Werkzeug öffnen und schließen lassen (z.B. Spannband-Spannring), Dichtringe mit Zentrierring verwenden
- Sicherstellen, dass der Sensorflansch mit dem Schutzleiter verbunden ist, beispielsweise durch metallischen Kontakt zur geerdeten Vakuumkammer (metallische Spannelemente)

Die Einbaulage ist frei wählbar, jedoch kann eine Montage von unten, d.h. mit nach oben gerichtetem Flansch, zu vorzeitiger Verschmutzung und Ausfall des Geräts führen.
Zu bevorzugen ist der Einbau von oben, d.h. mit nach unten gerichtetem Flansch, damit sich Staub und Kondensat nicht in der Messzelle ansammeln können. Der Messumformer ist in dieser Lage ab Werk justiert. Bei anderer Einbaulage ist -ohne Nachjustierung- eine erhöhte Messwertabweichung im Druckbereich oberhalb 10 mbar zu erwarten.

Das Gerät beim Einbau nicht gewaltsam verdrehen, dies kann zur mechanischen Beschädigung führen!

Bei Überdruck im Vakuumsystem > 1 bar
Versehentliches Öffnen von Spannelementen kann zu Verletzungen durch herumfliegende Teile führen!
Ungesicherte Schlauchverbindungen können sich lösen und Gesundheitsschäden durch ausströmende Prozessmedien herbeiführen!

Bei Überdruck im Vakuumsystem 1,5 bis 4 bar
Bei KF-Flanschverbindungen können Elastomer-Dichtringe dem Druck nicht mehr standhalten. Dies kann zu Gesundheitsschäden durch ausströmende Prozessmedien führen.

3.3 Elektrischer Anschluss

3.3.1 Anschluss an Thyracont Anzeigegeräte

Wird der Messumformer an einem Thyracont Anzeigegerät betrieben, ist ein geeignetes Messkabel zu verwenden (siehe Zubehör).

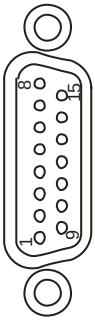
Anschluss des Messumformers niemals mit Spannung führendem Kabel herstellen!

Stecker am Messumformer einstecken und mit Schrauben sichern. Gegenüberliegenden Stecker am Anzeigegerät anstecken und sichern. Erst danach Spannungsversorgung am Anzeigegerät herstellen bzw. einschalten.

3.3.2 Kundeneigene Spannungsversorgung

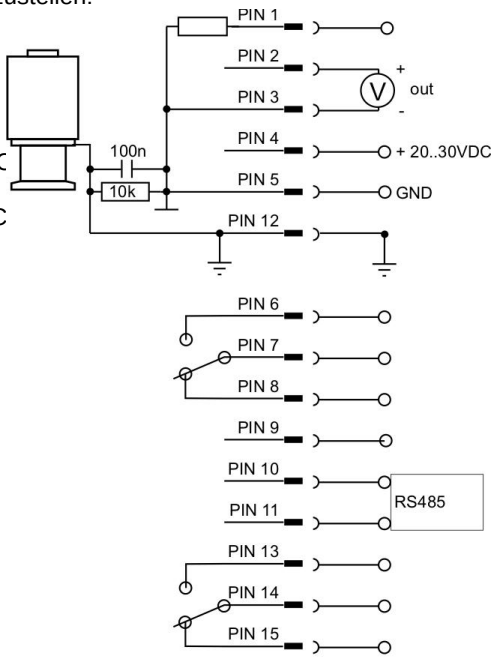
Der Messumformer kann auch mit anderen Anzeigegeräten oder kundeneigener Spannungsversorgung betrieben werden.

Die elektrische Verbindung ist unter Verwendung geeigneter Kabel EMV-gerecht gemäß untenstehender Pinbelegung herzustellen:



Stecker Typ SubD,
15polig, männlich

Pin 1: Identifikation: 33 kΩ
Pin 2: Signal Output 0-10 VDC
Pin 3: AGND
Pin 4: Voltage Supply 24 VDC
Pin 5: Supply GND
Pin 6: Relay A, N.O.
Pin 7: Relay A, Common
Pin 8: Relay A, N.C.
Pin 9: -
Pin 10: RS485 +
Pin 11: RS485 -
Pin 12: Shield
Pin 13: Relay B, N.O.
Pin 14: Relay B, Common
Pin 15: Relay B, N.C.



Wir empfehlen, Abschirmung (Pin 12) und Speisungserde (Pin5) beim Speisegerät mit Erdung zu verbinden.

Falscher Anschluss oder unzulässige Versorgungsspannung können zu Schäden am Messumformer führen.

4 Betrieb

4.1 Allgemeines

Messprinzip
Der Vakuum Messumformer VSM besitzt eine interne Kombination aus Piranisensor, der die Wärmeleitfähigkeit von Gasen zur Vakuummessung nutzt, und einem Kaltkathoden-Ionisationssensor (invertiertes Magnetron).
Beim Wärmeleitungssensor wird ein Wendel-Filament in einer Wheatstone Brückenschaltung auf eine konstante Temperatur aufgeheizt. Die notwendige Brückenspannung ist ein Maß für den Absolutdruck.
Der Kaltkathoden-Sensor erzeugt in einer Gasentladung ionisiert Gasmoleküle. Der gemessene Ionenstrom ist ein Maß für die Anzahl der vorhandenen Gasmoleküle und somit für den Absolutdruck.

Ausgangssignal
Das Mess-Signal 1,8 - 8,6 V des VSM ist über den gesamten Messbereich von $5x10^{-9}$ - 1000 mbar logarithmisch vom Druck abhängig. Die Umrechnung erfolgt gemäß folgendem Zusammenhang:

$$V_{out}/V = 0{,}6 \log (p/mbar) + 6{,}8$$

$$p/mbar = 10^{((Vout/V - 6{,}8)/0{,}6)}$$

Serielle Schnittstelle RS485
Der gemessene Druckwert kann über die serielle RS485 Schnittstelle des Messumformers digital ausgelesen werden. Darüber hinaus können verschiedene Parameter wie Gasart-Korrekturfaktoren programmiert werden.
Weitere Informationen hierzu finden sie im Abschnitt 4.2 Kommunikation.

Stabilisierungszeit
Die Ausgabe des Mess-Signals erfolgt direkt nach Einschalten des Geräts. Zur Ausnutzung der vollen Genauigkeit des VSM kann es -insbesondere nach extremen Drucksprüngen- angebracht sein, eine Stabilisierungszeit von 2min zu beachten.

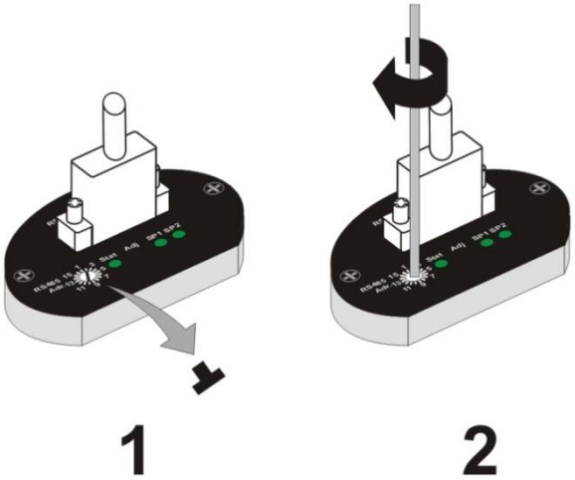
Messgenauigkeit
Das Gerät ist ab Werk in stehender Position bei einer Versorgungsspannung von 24VDC abgeglichen. Verschmutzung, Alterung, extreme klimatische Bedingungen oder andere Einbaulagen können ein Nachjustieren erforderlich machen.
Im Bereich oberhalb 10mbar ist die Messgenauigkeit reduziert.

Gasartabhängigkeit
Das Mess-Signal ist gasartabhängig. Das Gerät ist auf N_2 bzw. trockene Luft abgeglichen. Für andere Gase können via RS485 Korrekturfaktoren für beide Sensortypen gesetzt werden, so dass unterhalb 0,1 mbar eine korrekte Druckausgabe resultiert (siehe Abschnitt 4.2 bzw. 4.5).

4.2 Kommunikation

4.2.1 Die serielle Schnittstelle des VSM

Der Messumformer VSM verfügt über eine serielle Schnittstelle RS485. Um die Kommunikation über RS485 zu aktivieren, ist zunächst der Gummistopfen über dem Adress-Schalter zu entfernen (1) und anschließend der Adress-Schalter mit einem dünnen Schraubendreher oder ähnlichem Hilfsmittel auf einen Wert zwischen 1 und 16 einzustellen (2). Danach den Gummistopfen wieder einsetzen.



Die Kommunikation erfolgt gemäß Thyracont Protokoll, ausführliche Detailinformationen hierzu finden Sie in einer gesonderten Beschreibung.

Der analoge Signalausgang 0-10V steht gleichzeitig zur RS485 zur Verfügung!

4.2.2 Kommunikationsprotokoll

Die Kommunikation erfolgt gemäß Thyracont-Protokoll. Die Befehle werden in folgendem Rahmen als Zeichenfolge im ASCII-Code übertragen:

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, dezimal; Adressraum RS485: 001 – 999
Code: 1 Byte, Befehlsparameter, Großbuchstaben für Lesen, Kleinbuchstaben für Schreiben
Data: Datenfeld, max. 6 Bytes; kann je nach Code auch fehlen
cks: 1 Byte, Checksumme, definiert als Summe über alle Bytes der Felder Addresse, Code und Data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

Datenformate:

BOOLEAN	1 Byte
STRING:	max. 6 Bytes
UNSIGNED INT:	6 Bytes mit führenden Nullen
FLOAT:	6 Bytes, Exponentialformat
	4 Bytes Mantisse (entspricht Mantissenwert x 1000)
	2 Bytes Exponent, Offset 20

FLOAT-Werte werden in hPa (mbar) übertragen!
Beispiel: Der Wert "460016" in einem Float-Datenfeld steht für 4.6×10^{-4} mbar.

Schnittstellen-Parameter:

9,6 / 14,4 / 19,2 / 38,4 / 57,6 / 115,2 kBd, 8 Datenbits, 1 Stopbit, keine Parität

Nach dem Einschalten startet der Transmitter mit 9,6 kBd. Empfängt er Anfrage-Telegramme mit einer anderen Baudrate, so stellt sich der Transmitter automatisch darauf ein. Für diese automatische Baudraten-Erkennung benötigt er maximal zwei Telegramme der Sorte "Typanfrage" oder "Messwertanfrage".

4.2.3 Befehlsübersicht

Der Messumformer reagiert auf Typanfragen, Messwertanfragen, Justierbefehle (Abschnitt 4.4) und Befehle zum Setzen von Gasart-Korrekturfaktoren (Abschnitt 4.5).
Die Programmierung der beiden Relais-Schaltpunkte des VSM ist ebenfalls via RS485 möglich (Abschnitt 4.6).
Darüber hinaus lassen sich Parameter konfigurieren, die das Verhalten der Sensorik bestimmen (Abschnitt 4.7 und 4.8).

Befehlsübersicht:

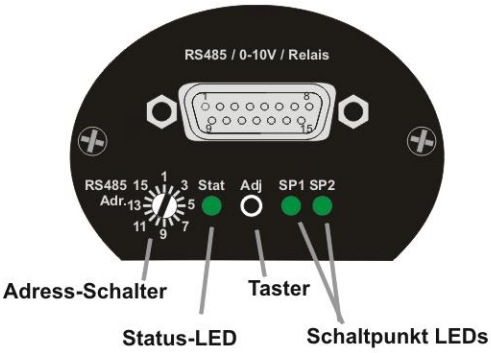
Befehlstyp	Code	Datentyp	Funktion
Typ	T	STRING	lesen (VSM: VSM207)
Messwert	M	FLOAT	lesen
Schaltpunkt	S, s	FLOAT	lesen S, schreiben s (VSM: SP1 und SP2)
Gasart-Korrekturfaktor	C, c	UNSIGNED INT	lesen C, schreiben c (VSM: C1 für Pirani, C2 für Kaltkathode)
Modus Kaltkathode	I, i	BOOLEAN	lesen I, schreiben i
Modus Wertangleichung	W, w	UNSIGNED INT	lesen W, schreiben w
Druckjustierwert	j	FLOAT	schreiben

Beispiele (für Adress-Schalterstellung "1"):

Aktion	Telegramm an Messumformer	Antwort-Telegramm vom Messumformer
Typ lesen	"001Te$^{C}_{R}$"	"001TVSM207t$^{C}_{R}$"
Messwert lesen	**"001M^$^{C}_{R}$"**	**"001M260014K$^{C}_{R}$"** ***(→ 2.6x10-6 mbar)***
Schaltpunkt 2 lesen	"001S2V$^{C}_{R}$"	"001S400016O$^{C}_{R}$" *(→ 4.0x10-4 mbar)*
Unlock Schaltpunkt 2 Schaltpunkt 2 auf 4.2x10-4 mbar setzen	"001s2v$^{C}_{R}$" "001s420016q$^{C}_{R}$"	"001s2v$^{C}_{R}$" "001s420016q$^{C}_{R}$"
Unlock Gasart-Korrekturfaktor 1 Gasart-Korrekturfaktor 1 auf 1.20 setzen	"001c1e$^{C}_{R}$" "001c000120W$^{C}_{R}$"	"001c1e$^{C}_{R}$" "001c000120W$^{C}_{R}$"
Unlock Justierpunkt für Atmosphärendruck Justieren auf Atmosphärendruck	"001j1I$^{C}_{R}$" "001j100023a$^{C}_{R}$"	"001j1I$^{C}_{R}$" "001j100023a$^{C}_{R}$"

Vor dem Schreiben der Parameter "c" (Korrekturfaktor), "s" (Schaltpunkt) und "j" (Justierpunkt) müssen diese zunächst mit einem Unlock-Befehl freigeschaltet werden!

4.3 Bedienung des VSM



Das VSM besitzt eine Status-LED, die folgende Betriebszustände signalisiert:

Normalbetrieb / Magnetron on ***(grün - Dauerleuchten)***

Normalbetrieb / Magnetron off ***(grün - langsames Blinken)***

Fehler (***rot - Dauerleuchten)***

Bereit zum Nachjustieren ***(orange - langsames Blinken)***

Initialisiere Nachjustieren ***(orange - schnelles Blinken)***

Die Modelle VSM77DL und VSM79DL verfügen zudem über eine gelb hinterleuchtete LCD Anzeige. Diese zeigt den aktuell gemessenen Ist-Druck. Liegt ein Fehler im Betrieb des Messumformers vor, wird dies durch ein rot hinterleuchtetes Display signalisiert.

Zum Ändern der Anzeigeeinheit (mbar, Torr, hPa) während die Spannungsversorgung angeschlossen wird die Adj Taste gedrückt halten bis die Anzeige "Unit" erscheint. Dann die gewünschte Einheit durch Drücken der Adj Taste auswählen.
Nach 5 s ohne weiteren Tastendruck wird die Einstellung gespeichert.

4.4 Nachjustieren

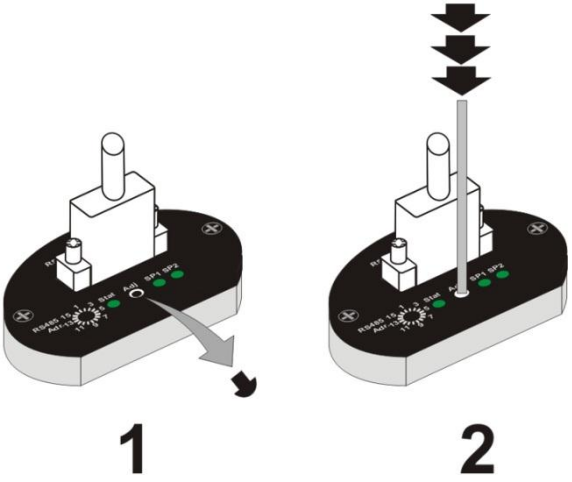
Das Gerät ist ab Werk bei Versorgungsspannung 24V stehend, d.h. mit dem Flansch nach unten, abgeglichen.
Andere Einbaulagen, Einsatz unter anderen klimatischen Bedingungen, extreme Temperaturschwankungen, Alterung oder Verschmutzung können ein Nachjustieren des Piranisensors erforderlich machen.

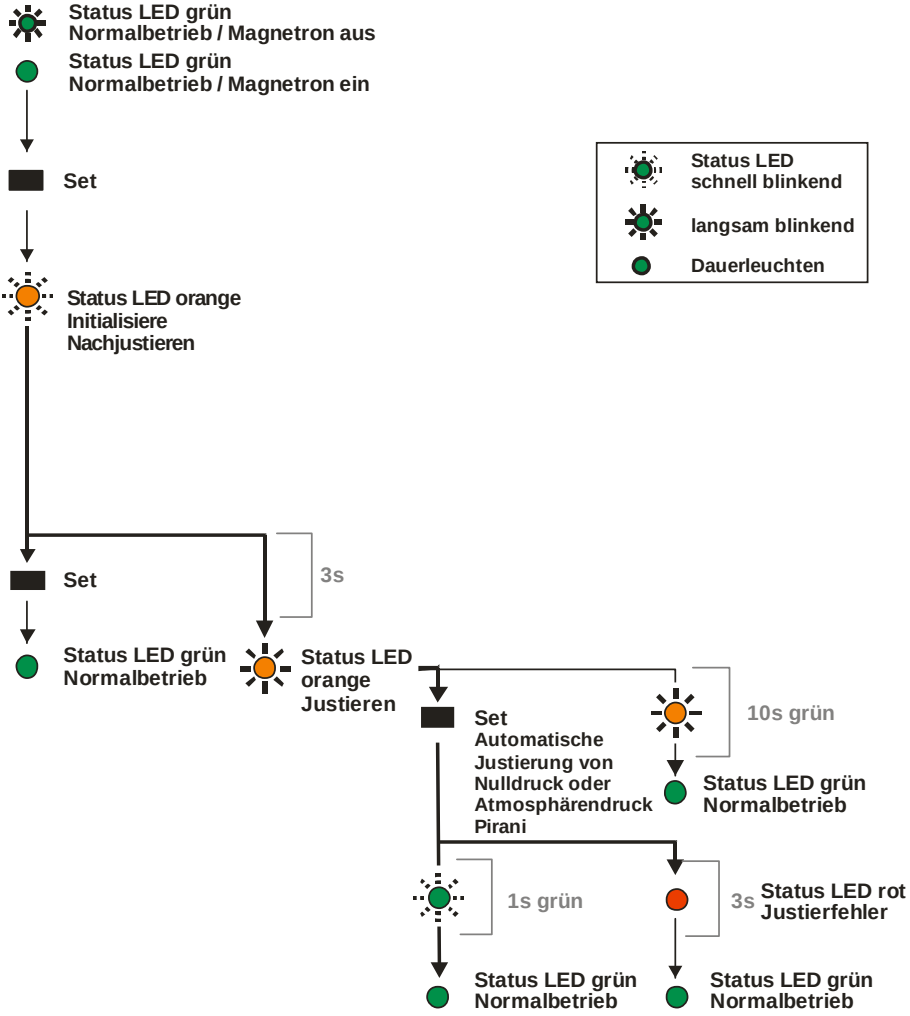
Nachjustieren am Gerät
Ein Nachjustieren auf Atmosphärendruck oder Nulldruck ist digital über den Taster "ADJ" möglich (siehe Bedienschema unten). Der Messumformer erkennt automatisch, um welchen Justierpunkt es sich handelt.

Beim Nullabgleich sollte der Ist-Druck kleiner $5{,}0 \times 10^{-5}$mbar sein.

Um optimale Ergebnisse beim Nachjustieren zu erzielen, empfehlen wir vor jedem Abgleich eine Warmlaufphase von mindestens 5 Minuten beim jeweiligen Kalibrierdruck zu beachten.

Zum Justieren den Gummistopfen über dem Taster "ADJ" entfernen (1), dann mit einem dünnen Schraubendreher oder ähnlichem Hilfsmittel kurz auf den Taster drücken (2), bis die Status-LED schnell orange zu blinken beginnt. Nach 3s ohne weiteren Tastendruck signalisiert langsames Blinken, dass der Transmitter nun nachjustiert werden kann. Hierzu nochmals kurz die Taste drücken. Gummistopfen nun wieder einsetzen.




Status LED grün
Normalbetrieb / Magnetron aus
Status LED grün
Normalbetrieb / Magnetron ein
Set
Status LED orange
Initialisiere
Nachjustieren
Set
3s
Status LED grün
Normalbetrieb
Status LED
orange
Justieren
Set
Automatische
Justierung von
Nulldruck oder
Atmosphärendruck
Pirani
10s grün
Status LED grün
Normalbetrieb
1s grün
3s
Status LED rot
Justierfehler
Status LED grün
Normalbetrieb
Status LED grün
Normalbetrieb
Status LED
schnell blinkend
langsam blinkend
Dauerleuchten

Nachjustieren über RS485

Ein Nachjustieren auf Atmosphärendruck oder Nulldruck ist auch durch entsprechende Software-Befehle über die RS485 Schnittstelle möglich.
Um unbeabsichtigtes Justieren des Messumformers zu verhindern, muss der jeweilige Justierpunkt für Atmosphärendruck bzw. Nulldruck zunächst freigeschaltet werden, danach kann die eigentliche Justierung erfolgen.

Beispiel für Adress-Schalterstellung "1":

Aktion	Telegramm an Messumformer	Antwort-Telegramm vom Messumformer
Unlock Justierpunkt für Atmosphärendruck	"001j1l$^{C}_{R}$"	"001j1l$^{C}_{R}$"
Justieren auf Atmosphärendruck	"001j100023a$^{C}_{R}$"	"001j100023a$^{C}_{R}$"
Unlock Justierpunkt für Nulldruck	"001j0k$^{C}_{R}$"	"001j0k$^{C}_{R}$"
Justieren auf Nulldruck	"001j000000[$^{C}_{R}$"	"001j000000[$^{C}_{R}$"

Weitere Informationen zum Thyracont-Kommunikationsprotokoll finden Sie in Abschnitt 4.2.

4.5 Gasart-Korrekturfaktoren

Das Mess-Signal des VSM ist gasartabhängig. Das Gerät ist auf N_2 bzw. trockene Luft abgeglichen. Für andere Gase kann die Druckausgabe unterhalb 0,1 mbar korrigiert werden, indem Korrekturfaktoren für beide Sensortypen via RS485 gesetzt werden.
Die Messwerte der Sensoren werden dann bereits im Gerät jeweils mit den entsprechenden Korrekturfaktoren multipliziert, so dass am analogen und digitalen Ausgang des Messumformers ein korrigiertes Mess-Signal zur Verfügung steht.

Korrekturfaktor 1 Pirani:

Ar	1,6	CO_2	0,89	He	1,0	Ne	1,4
CO	1,0	H_2	0,57	N_2	1,0	Kr	2,4

Korrekturfaktor 2 Kaltkathode:

Ar	0,80	H_2	2,4	N_2	1,0	Kr	0,6
CO_2	0,74	He	5,9	Ne	3,5	Xe	0,41

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, dezimal; Adressraum RS485: 001 – 999
Code: "C" zum Lesen, "c" zum Schreiben des Korrekturfaktors
Data: Leseanfrage oder Unlock: 1 Byte; "1" für Korrekturfaktor Pirani, "2" für Korrekturfaktor Kaltkathode
Wert lesen oder schreiben: 6 Byte; unsigned int
cks: 1 Byte, Checksumme definiert als Summe über alle Bytes der Felder Address, Code und Data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

Der Wert des Datenfeldes beim Lesen oder Schreiben des Korrekturfaktors beinhaltet führende Nullen und entspricht dem 100fachen des Korrekturfaktors.
Wertebereich: "000020" für 0.20 bis "000800" für 8.00

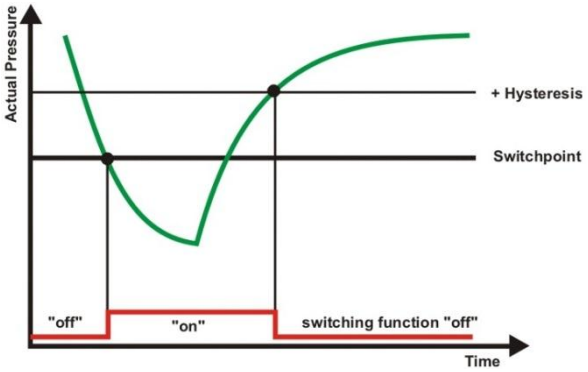
Beispiel für Adress-Schalterstellung "1":

Aktion	Telegramm an Messumformer	Antwort-Telegramm vom Messumformer
Gasart-Korrekturfaktor 2 lesen	"001C2F$^{C}_{R}$"	"001C000240z$^{C}_{R}$" → *c2=2.40*
Unlock Gasart-Korrekturfaktor 1	"001c1e$^{C}_{R}$"	"001c1e$^{C}_{R}$"
Gasart-Korrekturfaktor 1 auf 0,57 setzen	"001c000057`$^{C}_{R}$"	"001c000057`$^{C}_{R}$"

Weitere Informationen zum Thyracont-Kommunikationsprotokoll finden Sie in Abschnitt 4.2.

4.6 Schaltpunkte

Das VSM besitzt 2 unabhängige, potentialfreie Relais-Schaltpunkte. Diese sind als Umschalter gemäß der in Abschnitt 3.3.2 beschriebenen Pinbelegung am Anschluss-Stecker nach außen geführt.
Die Schalter sind jeweils bei Druckwerten unterhalb der zugehörigen Sollwerte aktiv und es leuchten die entsprechenden Kontroll-LEDs auf der Steckerseite des VSM. Die Schalthysterese ist fest auf 30% vom Sollwert eingestellt.



Die Programmierung der beiden Sollwerte erfolgt via RS485-Schnittstelle.

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, dezimal; Adressraum RS485: 001 – 999
Code: "S" zum Lesen, "s" zum Schreiben des Sollwerts
Data: Leseanfrage oder Unlock: 1 Byte; "1" für Schaltpunkt 1 / Relais A, "2" für Schaltpunkt 2 / Relais B
Wert lesen oder schreiben: 6 Byte; float
cks: 1 Byte, Checksumme definiert als Summe über alle Bytes der Felder Address, Code und Data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

Beispiel für Adress-Schalterstellung "1":

Aktion	Telegramm an Messumformer	Antwort-Telegramm vom Messumformer
Schaltpunkt 2 lesen	"001S2V$^{C}_{R}$"	"001S400016O$^{C}_{R}$" *(→ 4.0x10-4 mbar)*
Unlock Schaltpunkt 2	"001s2v$^{C}_{R}$"	"001s2v$^{C}_{R}$"
Schaltpunkt 2 auf 4.2x10-4 mbar setzen	"001s420016q$^{C}_{R}$"	"001s420016q$^{C}_{R}$"

Weitere Informationen zum Thyracont-Kommunikationsprotokoll finden Sie in Abschnitt 4.2.

4.7 Modus Kaltkathode

Bei bestimmten Prozess-Schritten kann es gewünscht sein, das von der Geräteelektronik automatisch gesteuerte Einschalten des Kaltkathodensensors zu unterdrücken.
Hierzu ist es möglich, die Kaltkathode per Softwarebefehl über die RS485-Schnittstelle zu deaktivieren:

"0": Modus "deaktiviert" → kein Einschalten der Kaltkathode
"1": Modus "aktiv" → automatisches Ein- und Abschalten der Kaltkathode

Bei deaktivierter Kaltkathode verhält sich der VSM wie ein reiner Pirani-Messumformer mit Messbereich 1000 - $1x10^{-4}$ mbar. Entsprechend bedeutet die Ausgabe "ur" in diesem Fall, dass der Druckwert unterhalb $1x10^{-4}$ mbar liegt.

Der Parameter "Modus Kaltkathode" wird nur temporär im Gerät gespeichert. Nach Ausfall oder Ausschalten der Spannungsversorgung befindet sich der VSM immer im Modus "Kaltkathode aktiv" !

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, dezimal; Adressraum RS485: 001 – 999
Code: "I" zum Lesen, "i" zum Schreiben des Parameters
Data: 1 Byte; "1" zum aktivieren, "0" zum deaktivieren der Kaltkathode
cks: 1 Byte, Checksumme definiert als Summe über alle Bytes der Felder Address, Code und Data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

Beispiel für Adress-Schalterstellung "1":

Aktion	Telegramm an Messumformer	Antwort-Telegramm vom Messumformer
Kaltkathode aktivieren	"001i1k$^{C}_{R}$"	"001i1k$^{C}_{R}$"
Kaltkathode deaktivieren	"001i0j$^{C}_{R}$"	"001i0j$^{C}_{R}$"
Modus Kaltkathode lesen	"001IZ$^{C}_{R}$"	"001I1K$^{C}_{R}$" *(→ aktiv)*

Weitere Informationen zum Thyracont-Kommunikationsprotokoll finden Sie in Abschnitt 4.2.

4.8 Modus Wertangleichung

Im VSM erfolgt standardmäßig ein kontinuierlicher Übergang zwischen Pirani- und Kaltkathodenbereich. Dabei findet eine Wertangleichung statt.
Um das Verhalten des Messumformers den Prozessanforderungen optimal anzupassen, können mit dem Parameter "Modus Wertangleichung" per RS485 folgende Optionen konfiguriert werden:

0: keine Wertangleichung, d.h. hartes Umschalten zwischen Pirani und Kaltkathode bei 1.0 $x10^{-3}$ mbar
1: Wertangleichung im Bereich 1.0 - 2.0$x10^{-3}$ mbar (Standard)

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, dezimal; Adressraum RS485: 001 – 999
Code: "W" zum Lesen, "w" zum Schreiben des Parameters
Data: 6 Bytes; "000001" Wertangleichung, "000000" harte Umschaltung
cks: 1 Byte, Checksumme definiert als Summe über alle Bytes der Felder Address, Code und Data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

Beispiel für Adress-Schalterstellung "1":

Aktion	Telegramm an Messumformer	Antwort-Telegramm vom Messumformer
Modus Wertangleichung setzen *auf Wertangleichung*	"001w000001i^{C}_{R}"	"001w000001i^{C}_{R}"
Modus Wertangleichung lesen	"001Wh$^{C}_{R}$"	"001W000001I^{C}_{R}" *(→ Wertangleichung)*

Weitere Informationen zum Thyracont-Kommunikationsprotokoll finden Sie in Abschnitt 4.2.

4.9 Ausheizen - Elektronik abnehmen

Soll die Vakuumkammer ausgeheizt werden, so darf die Temperatur am Sensorflansch 80°C nicht überschreiten.
Höhere Ausheiztemperaturen bis maximal 160°C am Flansch können realisiert werden, wenn Sie die Elektronikeinheit und den Magneten des Messumformers vor dem Ausheizen des Sensors abnehmen. Hierzu lösen Sie, wie abgebildet, die beiden Madenschrauben und ziehen die Elektronik-Einheit gerade und ohne Drehbewegung nach hinten ab. Die Magnet-Einheit inkl. Dichtring ebenfalls gerade nach hinten abziehen.

Messumformer vor dem Abstecken der Elektronik-Einheit von der Versorgungsspannung trennen!

Elektroniken und Sensorköpfe nicht untereinander vertauschen!

Es darf keinesfalls Feuchtigkeit oder Staub in die Elektronik-Einheit gelangen!

Beim Montieren auf die Orientierung achten und nicht verdrehen! Dies kann zu Schäden am Gerät führen!
Positionierhilfen: Stift auf Unterseite der Magnet-Einheit, Nut am Sensorkopf.
Vor dem Anstecken der Elektronik nicht vergessen, die O-Ring-Dichtung wieder oben auf die Magneteinheit zu schieben!

5 Wartung und Service

Vorsicht bei kontaminierten Teilen!
Es kann zu Gesundheitsschäden kommen. Informieren Sie sich vor Aufnahme der Arbeiten über eine eventuelle Kontamination. Beachten Sie beim Umgang mit kontaminierten Teilen die einschlägigen Vorschriften und Schutzmaßnahmen.

Das Gerät ist wartungsfrei. Äußerliche Verschmutzungen können mit einem feuchten Tuch beseitigt werden.

Sollte wider Erwarten ein Schaden an Ihrem VSM auftreten, senden Sie das Gerät bitte mit einer ausgefüllten Kontaminationserklärung (siehe nächste Seite) zur Reparatur an uns.

Das Gerät ist nicht zur kundenseitigen Reparatur vorgesehen! Defekte Sensorköpfe können vor Ort ausgetauscht werden (Ersatzteile B_VSM77 bzw. B_VSM79).

Fehlfunktionen des Gerätes, die auf Verschmutzung oder Verschleiß zurückzuführen sind, fallen nicht unter die Gewährleistung.

Fehlersignal und Störungen

Problem	**Mögliche Ursache**	**Behebung**
Messwertabweichung zu groß	Alterung, Verschmutzung, extreme Temperaturen, falsche Justierung	Nachjustieren
0,5V < Mess-Signal < 1,3V/ "000000" via RS485	Messbereich unterschritten	(Druck < $5x10^{-9}$mbar)
Mess-Signal <0,5V / "1" via RS485 Status LED dauerrot	Gerät oder Sensor defekt	Gerät einschicken
"5" via RS485	Code unbekannt	gesendeten Telegramm-Code prüfen
"7" via RS485	logischer Fehler	Bearbeitung des gesendeten Befehls ist momentan nicht möglich
Nachjustieren des Pirani-Nullpunkts nicht möglich	Messwertabweichung übersteigt den Justierbereich	Gerät einschicken

Kontaminierungserklärung

THYRACONT

ACHTUNG: Diese Kontaminierungserklärung muss korrekt und vollständig ausgefüllt allen Vakuumgeräten und -komponenten beigelegt werden, die Sie zur Reparatur oder Wartung an uns zurücksenden. Ansonsten kommt es zu einer Verzögerung der Arbeiten. Diese Erklärung darf nur von autorisiertem Fachpersonal ausgefüllt und unterschrieben werden!

1 Art des Produkts

Artikelnr: _____

Seriennr: _____

2 Grund für die Einsendung

_____

_____

3 Verwendete(s) Betriebsmittel

_____

_____

4 Einsatzbedingte, gesundheitsgefährdende Kontaminierung des Produkts

toxisch	nein	ja
ätzend	nein	ja
mikrobiologisch	nein	ja
explosiv	nein	ja
radioaktiv	nein	ja
sonst. Schadstoffe	nein	ja

Kontaminierte Produkte werden nur bei Nachweis einer vorschriftsmäßigen Dekontaminierung entgegengenommen!

5 Schadstoffe und prozessbedingte, gefährliche Reaktionsprodukte mit denen das Produkt in Kontakt kam:

Handelsname Produktname Hersteller	Chemische Bezeichnung evtl. auch Formel	Gefahr-klasse	Maßnahmen bei Freiwerden der Schadstoffe	Erste Hilfe bei Unfällen

6 Rechtsverbindliche Erklärung

Hiermit versichere(n) ich/wir, dass die Angaben in diesem Vordruck korrekt und vollständig sind. Der Versand des kontaminierten Produkts erfolgt gemäß den gesetzlichen Bestimmungen.

Firma/Institut _____ Name _____

Straße _____

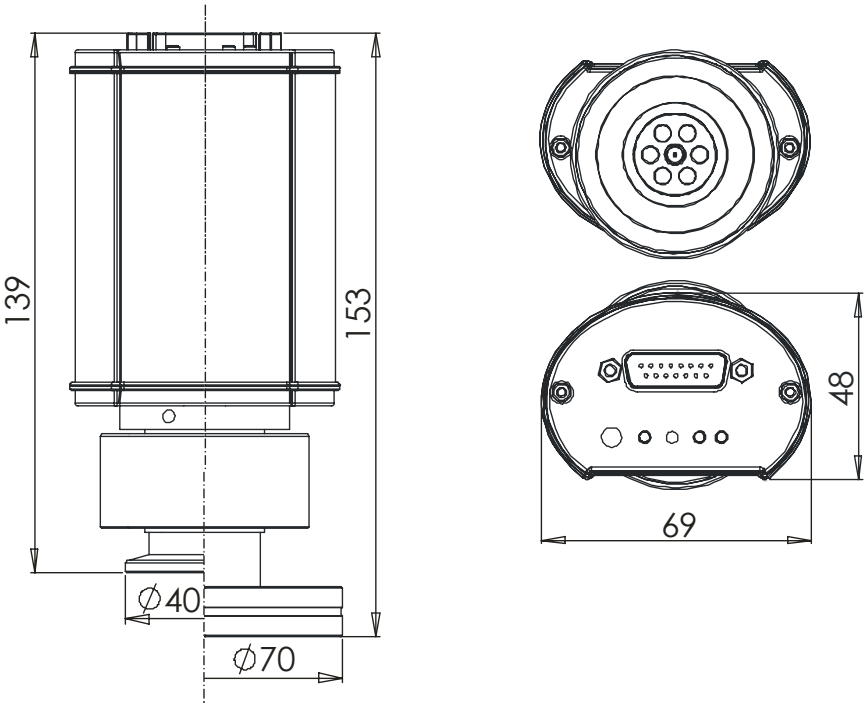
PLZ, Ort _____

Telefon _____

Telefax _____

Email _____ Firmenstempel, rechtsverbindliche Unterschrift

6 Technische Daten



Messprinzip	Wärmeleitfähigkeit Pirani / Kaltkathode (invertiertes Magnetron)
Messbereich	1000 - 5x10^{-9} mbar (750 - 5x10^{-9} Torr)
Max. Überlast	4 bar abs.
Genauigkeit	1000 - 10 mbar: ca. 30 % f.r. (v. Messwert) 10 - 0,002 mbar: 10 % f.r. 0,002 - 10^{-8} mbar: 25 % f.r.
Materialien mit Vakuumkontakt	Edelstahl 1.4301, Wolfram, Nickel, Glas, Molybdän
Anodenmaterial	Molybdän
Anodenspannung	< 2,5 kV

Reaktionszeit	200 ms
Betriebstemperatur	5...60 °C
Lagertemperatur	-40...+65 °C
Ausheiztemperatur	max. 160°C am Flansch bei abgenommener Elektronik
Spannungsversorgung	20 - 30 VDC
Leistungsaufnahme	max. 3 W, zusätzlich0,8 W für Relais und LCD
Ausgangssignal	0 - 10 VDC, min. 10 kΩ Messbereich 1,8 - 8,6 VDC, logarithmisch
Serielle Schnittstelle	RS485: 9,6 … 115 kBd, 8 databit, 1 stopbit, no parity
Schaltausgänge	2x Relais, potentialfrei 50 VAC / 2 A bzw. 30 VDC / 2 A, max. 60 VA
Elektrischer Anschluss	Sub-D, 15-polig, männl., verschraubbar
Vakuumanschluss	VSM77: Kleinflansch DN25 ISO KF VSM79: Conflat Flansch DN40 CF
Abmessungen	139 x 69 x 48 mm (VSM77)
Schutzart	IP 40
Gewicht	555 g (VSM77)

Konformitätserklärung

CE

EC Erklärung über die Konformität

Adresse:	Thyracont Vacuum Instruments GmbH Max-Emanuel-Straße 10 94036 Passau Germany
Produkt:	Vakuum Messumformer Pirani/Kaltkathode
Typenbezeichnung:	VSM77D, VSM77DL, VSM79D, VSM79DL

Die Produkte entsprechen den Anforderungen der folgenden europäischen Richtlinie:

2004/108/EC **Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)**

Zur Überprüfung der Konformität wurden dabei folgende Normen herangezogen:

DIN EN 61326-1: 2006-10

DIN EN 61010-1: 2010

Passau, 02.05.2013

Frank P. Salzberger, Technischer Leiter

Content

1 Safety Instructions 28
2 Vacuum Transducer VSM 29
2.1 For Orientation 29
2.2 Delivery Content 29
2.3 Product Description 29
3 Installation 30
3.1 Notes for Installation 30
3.2 Vacuum Connection 31
3.3 Electrical Connection 32
3.3.1 Operation With Thyracont Display Unit 32
3.3.2 Operation With Other Supply And Evaluation Units 33
4 Operation 34
4.1 General 34
4.2 Communication 35
4.2.1 The Serial Interface Of The VSM 35
4.2.2 Communication Protocol 36
4.2.3 Survey of Commands 36
4.3 Operating the VSM 38
4.4 Readjustment 39
4.5 Gas-Correction-Factors 42
4.6 Switchpoints 43
4.7 Mode Cold Cathode 44
4.8 Mode Sensor Transition 45
4.9 Bake-Out – Detachment of Electronics 46
5 Maintenance and Service 47
6 Technical Data 49
Declaration of Conformity 51

Manufacturer:

Thyracont Vacuum Instruments GmbH
Max Emanuel Straße 10
D 94036 Passau
Tel.: ++49/851/95986-0
Fax.: ++49/851/95986-40
email: info@thyracont.de
Internet: http://www.thyracont.com

1 Safety Instructions

- Read and follow the instructions of this manual
- Inform yourself regarding hazards, which can be caused by the product or arise in your system
- Comply with all safety instructions and regulations for accident prevention
- Check regularly that all safety requirements are being complied with
- Take account of the ambient conditions when installing your VSM. The protection class is IP 40, which means the unit is protected against penetration of foreign bodies.
- Adhere to the applicable regulations and take the necessary precautions for the process media used
- Consider possible reactions between materials and process media
- Consider possible reactions of the process media due to the heat generated by the product
- Do not carry out any unauthorized conversions or modifications on the unit
- Before you start working, find out whether any of the vacuum components are contaminated
- Adhere to the relevant regulations and take the necessary precautions when handling contaminated parts
- When returning the unit to us, please enclose a declaration of contamination
- Communicate the safety instructions to other users

Pictogram-Definition

Danger of personal injury!

Strong magnetic field!
Danger of personal injury.

Danger of damage to the unit or system

Important information about the product, it's handling or about a particular part of the documentation, which requires special attention

2 Vacuum Transducer VSM

2.1 For Orientation

This operating instructions describe installation and operation of products with article numbers
VSM77D, VSM77DL,
VSM79D and VSM79DL.

The article number can be found on the product's type label. Technical modifications are reserved without prior notification.

2.2 Delivery Content

Included in the delivery consignment are:

- Transducer VSM
- Protective flange cover
- Operating instructions

Available Accessories:

- Measurement cable 2m for VD9 display unit, W1506002
- Measurement cable 6m for VD9 display unit, W1506006
- Measurement cable 2m for VD10/VD12 display unit, W1515002
- Measurement cable 6m for VD10/VD12 display unit, W1515006
- Counterplug 15pole, XB1500002

2.3 Product Description

The VSM vacuum transducer is measuring total pressure in the range of 1000 - $5x10^{-9}$ mbar. The transducer can be connected to Thyracont display and control units or to customer related power supply and evaluation units in compliance with pin assignment. The analog output signal 1.8V - 8.6V has a logarithmic dependence on pressure over the whole range.
In addition the device has a serial RS485 interface for digital data transfer (see chapter 4.2).

The transducer is equipped with a metal-sealed combination sensor type Pirani / Cold Cathode (inverted magnetron) and temperature compensated. It can be mounted to suitable flange connectors.

Proper Use

The VSM serves exclusively to provide absolute pressure measurements in the range 1000 - $5x10^{-9}$ mbar. It may only be connected to components specifically provided for such purpose.

Improper Use

The use for purposes not covered above is regarded as improper, in particular:

- the connection to components not allowed for in their operating instructions
- the connection to components containing touchable, voltage carrying parts.

No liability or warranty will be accepted for claims arising from improper use.

The user bears the responsibility with respect to the used process media.

3 Installation

3.1 Notes for Installation

Strong magnetic field!
The gauge contains strong permanent magnets.

Unauthorized modifications or conversions of the instrument are not allowed!

Installation location: Indoor
For not fully air conditioned open buildings and operation rooms:

Temperature:	+5°C ... +60°C
Rel. Humidity:	max. 80% up to 30°C, max. 50% at 40°C, not condensing
Air pressure:	860 - 1060 hPa

3.2 Vacuum Connection

Dirt and damage, especially at the vacuum flange, have an adverse effect on the function of this vacuum component.
Please take account of the necessary instructions with regard to cleanliness and damage prevention when using vacuum components.

- Remove the protective cover (is required again during maintenance work!)
- Make vacuum connection via small flange DN25 ISO KF (VSM77) or conflat flange DN40CF (VSM79)
- Use clamps, that can be opened and closed with appropriate tools only (e.g. strap retainer-tension-ring), use sealing rings with a centering ring
- Make sure that the sensor flange is connected to ground, e.g. by having electrical contact to the grounded vacuum chamber (use metallic clamps)

The transducer may be mounted in any orientation. Mounting with the flange to the top, however, can lead to early contamination.
An upright orientation with flange to the bottom is to be preferred in order to keep particles and condensates out of the sensor cell. Further the transducer is adjusted in the upright position ex works. Different orientation –without readjustment- will lead to reduced accuracy at pressures above 10 mbar.

When mounting the transducer avoid forced twisting or violent opening. This can damage the VSM!

Overpressure in the vacuum system > 1 bar
Accidental or unintended opening of clamp elements under stress can lead to injuries due to parts flying around!
Unsecured hose connections can release, process media thus can leak and possibly damage your health.

Overpressure in the vacuum system 1.5 to 4 bar
KF flange connections with elastomer sealings cannot withstand such pressures. Process media thus can leak and possibly damage your health.

3.3 Electrical Connection

3.3.1 Operation With Thyracont Display Unit

For operation of the transducer with a Thyracont display and control unit a suitable measurement cable must be used (see accessories).

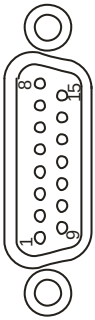
Do not connect or disconnect the transducer when the cable is on circuit!

Connect the cables plug to the transducer and secure it with the screw. Connect the other end of the cable to the display unit and secure the plug. Only now connect your display unit to mains power or switch it on respectively.

3.3.2 Operation With Other Supply And Evaluation Units

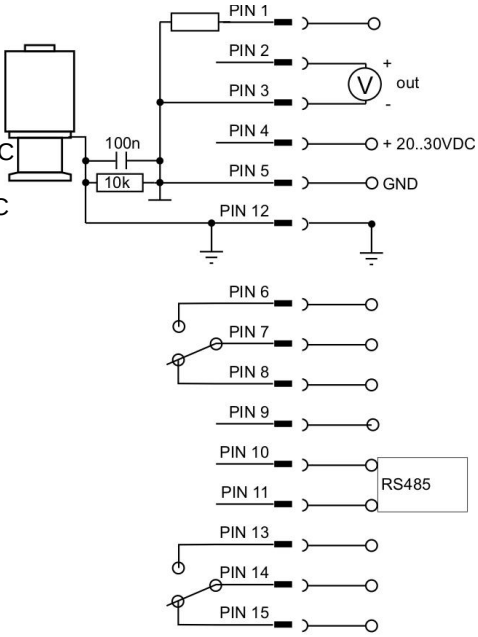
The transducer can be operated with other customer related display units or voltage supplies.

The electrical connection is to be made by means of suitable cables considering EMI demands and according to the pin description shown below:



Socket Type SubD, 15pole, male

Pin 1: Identification: 33 kΩ
Pin 2: Signal Output 0-10VDC
Pin 3: AGND
Pin 4: Voltage Supply 24VDC
Pin 5: Supply GND
Pin 6: Relay A, N.O.
Pin 7: Relay A, Common
Pin 8: Relay A, N.C.
Pin 9: -
Pin 10: RS485 +
Pin 11: RS485 -
Pin 12: Shield
Pin 13: Relay B, N.O.
Pin 14: Relay B, Common
Pin 15: Relay B, N.C.



We recommend to have Shield (Pin 6) and supply common (Pin5) grounded in the supply unit.

Incorrect connection or inadmissible supply voltage can damage the transducer.

4 Operation

4.1 General

Measurement Principle
The VSM vacuum transducer is equipped with an internal combination sensor of type Pirani / Cold Cathode.
The Pirani principle uses the heat conduction of gases for measuring vacuum. A sensor filament in a Wheatstone circuit is heated to a constant temperature, so the bridge voltage is a measure for total gas pressure.
The cold cathode sensor creates ionized gas molecules by an electric discharge. The resulting ion current is a measure for the number of gas molecules present in the sensor and proportional to the absolute pressure.

Output Signal
The output signal 1.8 - 8.6 V of your VSM has a logarithmic dependence on pressure over the whole measurement range $5x10^{-9}$ - 1000 mbar.
Conversion of voltage signal and pressure is done according to the following formula:

$$V_{out}/V = 0.6 \log (p/mbar) + 6.8$$

$$p/mbar = 10^{((Vout/V - 6.8)/0.6)}$$

Serial Interface RS485
The measured absolute pressure can be read out digitally via the transducers serial RS485 interface. Additionally you can set various parameters like gas correction factors or setpoints. For further information see chapter 4.2 communication.

Warm-Up Time
The signal output of VSM is available immediately after the unit is switched on. To take advantage of the maximum accuracy of the unit it is appropriate to allow for stabilization time of 2 minutes, especially when extreme pressure changes have occurred.

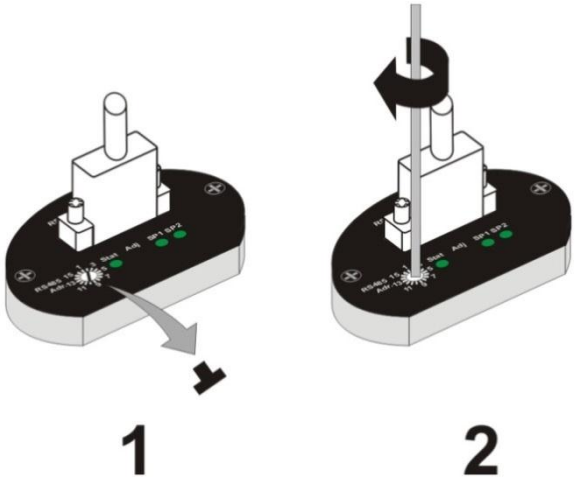
Accuracy
The unit is adjusted ex works in upright position and at 24V voltage supply. Through contamination, ageing, extreme climatic conditions or different mounting orientation the need for readjustment may arise. Accuracy is reduced in the range above 10mbar.

Dependence On Gas Type
The output signal depends on composition and type of the gas being measured. The unit is adjusted for N_2 and dry air. For other gases correction factors for both sensor types can be set via RS485 (see chapter 4.2 and 4.5). This results in a correct pressure display below 0.1 mbar.

4.2 Communication

4.2.1 The Serial Interface Of The VSM

The VSM transducer is equipped with a serial RS485 interface. To enable communication via RS485 please remove the rubber cap over the address switch (1) and then set the address switch to a value between 1 and 15 using a small screw driver or a similar tool (2). Afterwards insert the rubber cap again.



Communication is carried out according to the Thyracont protocol, detailed information hereto is provided in a separate description.

The analog output signal 0-10V is simultaneously available when RS485 !

4.2.2 Communication Protocol

Communication is carried out according to the Thyracont protocol. The commands are sent as ASCII-code in the following command frame:

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, decimal; address space RS485: 001 – 999
Code: 1 Byte, command parameter, upper case character for read command, lower case character for write command
Data: data field, max. 6 Bytes; can be absent depending on code
cks: 1 Byte, checksum, defined as sum over all Bytes of the fields address, code and data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

Data Formats:

BOOLEAN	1 Byte
STRING:	max. 6 Bytes
UNSIGNED INT:	6 Bytes with leading zeros
FLOAT:	6 Bytes, exponential format 4 Bytes mantissa (means mantissa value x 1000) 2 Bytes exponent, offset 20

FLOAT-values are transmitted in hPa (mbar)!
Example: Value "460016" in a float type data field means $4.6x10^{-4}$ mbar.

Interface-Parameter:

9,6 / 14,4 / 19,2 / 38,4 / 57,6 / 115,2 kBd, 8 data bits, 1 Stopbit, no parity

When powered on the transducer starts with 9,6 kBd. If a telegram with different baud rate is received, the transducer will automatically adapt to it. For this automatic baud rate adaption a maximum of two telegrams of type "Type Request" or "Measurement Request" is required.

4.2.3 Survey of Commands

The transducer responds to type queries, measurement queries, commands for adjustment (chapter 4.4) and for setting gas correction factors (chapter 4.5). Programming of the two relay switchpoints is also done via RS485 (chapter 4.6). Further special parameters can be configured, which determine the general behaviour of the sensors (chapter 4.7 and 4.8).

Survey of Commands:

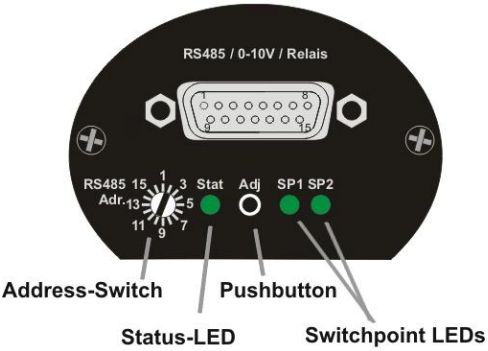
Command	Code	Data Type	Function
Type	T	STRING	read (VSM: VSM207)
Measurement Value	M	FLOAT	read
Setpoint	S, s	FLOAT	read S, write s (VSM: SP1 and SP2)
Gas-Correction-Factor	C, c	UNSIGNED INT	read C, write c (VSM: C1 for Pirani, C2 for cold cathode)
Mode Cold Cathode	I, i	BOOLEAN	read I, write i
Mode Sensor Transition	W, w	UNSIGNED INT	read W, write w
Pressure Adjustment	j	FLOAT	write

Examples (for address-switch in position "1"):

Action	Telegram to transducer	Answer telegram from transducer
Read type	"001Te^{C_R}"	"001TVSM207t^{C_R}"
Read pressure measurement	**"001M^^{C_R}"**	**"001M260014K^{C_R}"** ***(→ 2.6x10-6 mbar)***
Read setpoint 2	"001S2V^{C_R}"	"001S400016O^{C_R}" *(→ 4.0x10-4 mbar)*
Unlock setpoint 2 Set setpoint 2 to 4.2x10-4 mbar	"001s2v^{C_R}" "001s420016q^{C_R}"	"001s2v^{C_R}" "001s420016q^{C_R}"
Unlock gas-correction-factor 1 Set gas-correction-factor 1 to 1.20	"001c1e^{C_R}" "001c000120W^{C_R}"	"001c1e^{C_R}" "001c000120W^{C_R}"
Unlock adjustment for atmosphere pressure Adjust on atmosphere pressure	"001j1l^{C_R}" "001j100023a^{C_R}"	"001j1l^{C_R}" "001j100023a^{C_R}"

Before writing the parameters "c" (correction factor), "s" (setpoint) and "j" (adjustment) you must activate them by sending the corresponding unlock command!

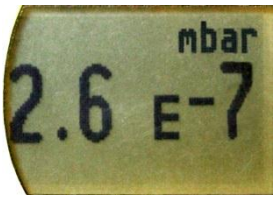
4.3 Operating the VSM



The VSM is equipped with a status LED which signalizes the following operational states:

- **Normal Operation / Magnetron on** ***(green LED continuously on)***
- **Normal Operation / Magnetron off** ***(green LED flashing slowly)***
- **Error** ***(red LED continuously on)***
- **Ready for Adjustment** ***(orange LED flashing slowly)***
- **Initializing Adjustment** ***(orange LED flashing quickly)***

In addition models VSM77DL and VSM79DL have an LCD with yellow backlight, that displays the measured actual pressure.
In case of an operation error or malfunction the display is illuminated by a red background color.



In order to change the display unit (mbar, Torr, hPa) hold the Adj key pressed while connecting power supply until the display shows "Unit". Then select the desired unit by pressing the Adj key.
After 5 seconds without further keypress the setting is saved.

4.4 Readjustment

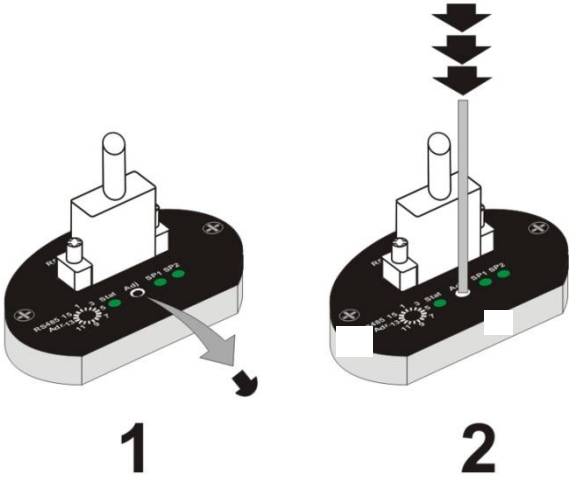
The transducer is adjusted ex works with 24V voltage supply in upright position, flange to the bottom.
Other orientation, operation under different climatic conditions, extreme temperature changes, ageing or contamination can result in the need for readjustment of the Pirani sensor.

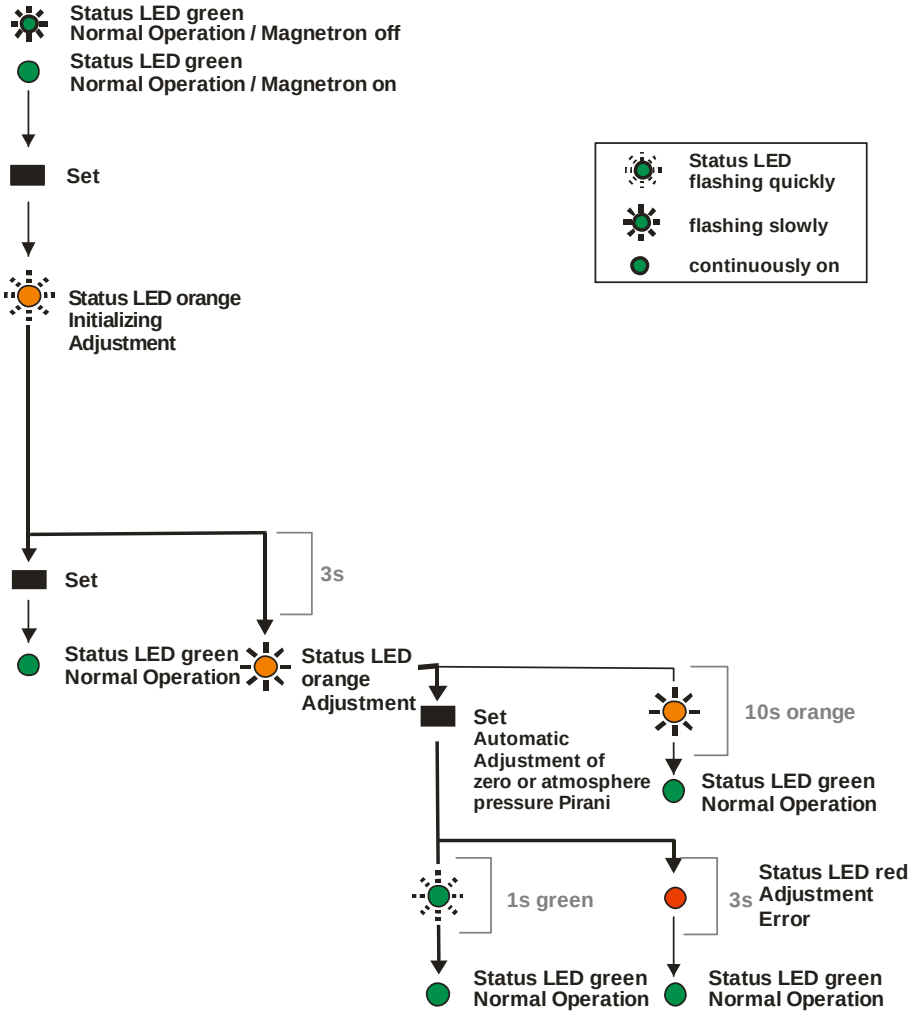
Readjustment by pushbutton
Readjustment on atmosphere or zero pressure can be done by means of the ADJ pushbutton of the VSM (see operating scheme below). The transducer will notice automatically which adjustment point is relevant.

For zero adjustment actual pressure should be less than $5{,}0x10^{-5}$ mbar.

To achieve optimum results of the adjustment we recommend to consider a warm-up of at least 5 minutes at the appropriate calibration pressure before any adjustment.

For adjustment first remove the rubber cap above the ADJ button (1), then press the pushbutton several times by means of a screwdriver or other suitable tool (2) until the status LED starts quickly flashing orange. After further 3s a slowly flashing status LED signalizes that the transducer now can be readjusted by pushing the button once again. Finally insert the rubber cap again.




Status LED green
Normal Operation / Magnetron off
Status LED green
Normal Operation / Magnetron on
Set
Status LED orange
Initializing
Adjustment
Set
3s
Status LED green
Normal Operation
Status LED
orange
Adjustment
Set
Automatic
Adjustment of
zero or atmosphere
pressure Pirani
10s orange
Status LED green
Normal Operation
1s green
3s
Status LED red
Adjustment
Error
Status LED green
Normal Operation
Status LED green
Normal Operation
Status LED
flashing quickly
flashing slowly
continuously on

Readjustment via RS485

Readjustment on atmosphere or zero pressure is also possible by means of software commands via RS485 interface.
To avoid unintended adjustment the corresponding adjustment point for atmosphere or zero pressure must be unlocked before the actual adjustment can be performed.

Example (for address-switch in position "1"):

Action	Telegram to transducer	Answer telegram from transducer
Unlock adjustment point for atmosphere pressure	"001j1l$^{C}_{R}$"	"001j1l$^{C}_{R}$"
Adjustment on atmosphere	"001j100023a$^{C}_{R}$"	"001j100023a$^{C}_{R}$"
Unlock adjustment point for zero pressure	"001j0k$^{C}_{R}$"	"001j0k$^{C}_{R}$"
Adjustment on zero	"001j000000[$^{C}_{R}$"	"001j000000[$^{C}_{R}$"

Please find further information about the Thyracont communication protocol in chapter 4.2.

4.5 Gas-Correction-Factors

The output signal of the VSM depends on type and composition of the gas being measured. The unit is adjusted for N_2 and dry air. For other gases the pressure display can be corrected below 0.1 mbar by setting correction factors for both sensor types via RS485.
The measurement results of both sensors are then individually multiplied with the corresponding correction factors by the units microcontroller. The VSM can thereby provide a corrected pressure signal as analog and digital output.

Correction factor 1 Pirani:

Ar	1,6	CO_2	0,89	He	1,0	Ne	1,4
CO	1,0	H_2	0,57	N_2	1,0	Kr	2,4

Correction factor 2 Cold Cathode:

Ar	0,80	H_2	2,4	N_2	1,0	Kr	0,6
CO_2	0,74	He	5,9	Ne	3,5	Xe	0,41

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, decimal; address space RS485: 001 – 999
Code: "C" for reading, "c" for writing a correction factor
Data: Query to read or unlock: 1 Byte; "1" for correction factor Pirani, "2" for correction factor cold cathode
read or write: 6 Byte; unsigned int
cks: 1 Byte, checksum, defined as sum over all Bytes of the fields address, code and data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

The value in the data field when reading or writing correction factors contains leading zeros and is equal to the 100fold of the factor. Range: "000020" for 0.20 to "000800" for 8.00

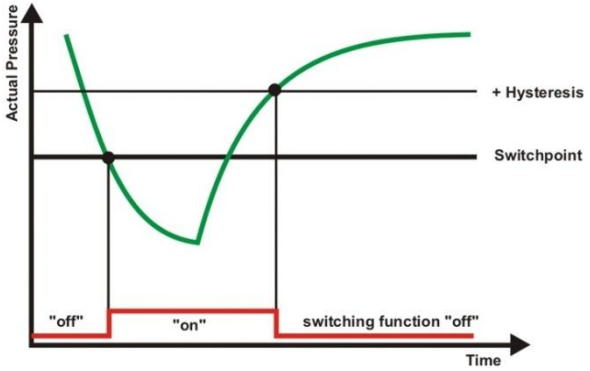
Example (for address-switch in position "1"):

Action	Telegram to transducer	Answer telegram from transducer
Read gas correction factor 2	"001C2F$^{C}_{R}$"	"001C000240z$^{C}_{R}$" → *c2=2.40*
Unlock gas correction factor 1	"001c1e$^{C}_{R}$"	"001c1e$^{C}_{R}$"
Set gas correction factor 1 to 0.57	"001c000057`$^{C}_{R}$"	"001c000057`$^{C}_{R}$"

Please find further information about the Thyracont communication protocol in chapter 4.2.

4.6 Switchpoints

The VSM provides 2 independent, potential-free relay switchpoints. These are available as change-over switches at the connector according to the pin assignmentals described in chapter 3.3.2.
The switches are active below the corresponding pressure setpoints. The control LEDs at the connector side of the VSM are on then. The hysteresis is fixed to 30% from the setpoint value.



The programming of both setpoints is done via RS485 interface.

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, decimal; address space RS485: 001 – 999
Code: "S" for reading, "s" for writing setpoints
Data: Query to read or unlock: 1 Byte; "1" for setpoint 1 / relay A, "2" for setpoint 2 / relay B
Read or write setpoint: 6 Byte; float
cks: 1 Byte, checksum, defined as sum over all Bytes of the fields address, code and data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

Example (for address-switch in position "1"):

Action	Telegram to transducer	Answer telegram from transducer
Read setpoint 2	"001S2V$^{C}_{R}$"	"001S400016O$^{C}_{R}$" *(→ 4.0x10-4 mbar)*
Unlock setpoint 2	"001s2v$^{C}_{R}$"	"001s2v$^{C}_{R}$"
Set setpoint 2 to 4.2x10-4 mbar	"001s420016q$^{C}_{R}$"	"001s420016q$^{C}_{R}$"

Please find further information about the Thyracont communication protocol in chapter 4.2.

4.7 Mode Cold Cathode

For certain vacuum processes it may be favoured to suppress the start of the cold cathode sensor, which is automatically controlled by the transducer electronics. Therefore it is possible to disable the cold cathode by software command via RS485 interface:

"0": Mode " disabled " → cold cathode sensor remains switched-off
"1": Modus " enabled " → start of cold cathode is automatically controlled by the transducer (standard)

When the cold cathode is disabled your VSM behaves like a Pirani transducer with range 1000 – $1x10^{-4}$ mbar. Correspondingly the output "ur" in this case means that actual pressure is below $1x10^{-4}$ mbar.

Parameter "Mode Cold Cathode" is only temporarily saved in the transducer memory. After mains supply is switched off or disconnected the VSM will always be in mode "cold cathode enabled" !

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, decimal; address space RS485: 001 – 999
Code: "I" for reading, "i" for writing the parameter
Data: 1 Byte; "1" to enable, "0" to disable the cold cathode sensor
cks: 1 Byte, checksum, defined as sum over all Bytes of the fields address, code and data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

Example (for address-switch in position "1"):

Action	Telegram to transducer	Answer telegram from transducer
Enable cold cathode	"001i1k$^{C}_{R}$"	"001i1k$^{C}_{R}$"
Disable cold cathode	"001i0j$^{C}_{R}$"	"001i0j$^{C}_{R}$"
Read mode cold cathode	"001IZ$^{C}_{R}$"	"001I1K$^{C}_{R}$" *(→ enabled)*

Please find further information about the Thyracont communication protocol in chapter 4.2.

4.8 Mode Sensor Transition

By default the VSM performs a continuous transition between Pirani and cold cathode range whereupon an assimilation of the sensor signals is carried out. In order to adapt the performance of the transducer to the requirements of the vacuum process you can configure the parameter "mode sensor transition" according to the following:

0: no transition, but direct switch-over between Pirani and cold cathode at 1.0×10^{-3} mbar
1: continuous transition in the range $1.0 – 2.0 \times 10^{-3}$ mbar (standard)

Address	Code	Data	cks	CR

Address: 3 Bytes, decimal; address space RS485: 001 – 999
Code: "W" for reading, "w" for writing the parameter
Data: 6 Bytes; "000001" transition, "000000" direct switch-over
cks: 1 Byte, checksum, defined as sum over all Bytes of the fields address, code and data, modulo 64 plus 64.
CR: Carriage Return (0Dh, 13d)

Example (for address-switch in position "1"):

Action	Telegram to transducer	Answer telegram from transducer
Set mode sensor transition *to continuous transition*	"001w000001i$^{C}_{R}$"	"001w000001I$^{C}_{R}$"
Read mode sensor transition	"001Wh$^{C}_{R}$"	"001W000001I$^{C}_{R}$" *(→ transition)*

Please find further information about the Thyracont communication protocol in chapter 4.2.

4.9 Bake-Out – Detachment of Electronics

When a bake-out of the vacuum chamber is performed the temperature at the sensor flange must not exceed 80°C.
Higher bake-out temperatures up to 160°C at the sensor flange can be realized if the electronics unit and the magnets of the transducer are detached. For this purpose unlock the two grub screws as shown below and pull the electronics unit straight and without twisting off the flange. Then pull off the magnets, too.

The transducer must be disconnected from voltage supply before detaching the electronics unit!

Do not interchange electronics units and sensor heads!

Make sure that no moisture or dust can intrude the electronics unit!

During reassembly pay attention to correct orientation, do not twist while attaching! This can damage the transducer!
Means for positioning: bolt on the bottom plate of the magnet housing, notch at the sensor head.

5 Maintenance and Service

Danger of possibly contaminated parts!
Contaminated parts can cause personal injuries. Inform yourself regarding possible contamination before you start working. Be sure to follow the relevant instructions and take care of necessary protective measures.

The unit requires no maintenance. External dirt and soiling can be removed by a damp cloth.

Should a defect or damage occur on your VSM, please send the instrument to us for repair and enclose a decontamination declaration.

The unit is not prepared for customer repair!
Defective sensor heads can be exchanged on-site (spare parts B_VSM77 or B_VSM79).

Malfunction of the unit, which is caused by contamination or wear and tear is not covered by warranty.

Error messages and malfunction

Problem	Possible Cause	Correction
high measurement error	contamination, ageing, extreme temperature, maladjustment	readjustment
0.5V < output signal < 1.3V / "000000" via RS485	pressure under range	(pressure < $1x10^{-9}$mbar)
output signal < 0.5V / "1" via RS485 Status LED continuously red	defective unit or sensor	send unit for repair
"5" via RS485	Code unknown	check sent telegram code
"7" via RS485	logic error	command cannot be executed at the moment
zero adjustment not possible	measurement error exceeds possible range of readjustment	send unit for repair

Declaration of Contamination THYRACONT

ATTENTION: This declaration about contamination has to be filled out correctly and must be attached to all vacuum gauges and components, which are sent back to us for repair or service. Otherwise delays will be the consequence. This declaration must be filled out and signed by authorized and qualified staff only!

1 Type of Product

ArticleNo: _____

SerialNo: _____

2 Reason for Return

3 Used Machinery Materials

4 Harmful Contamination of the Product

toxic	no ☐	yes ☐
corrosive	no ☐	yes ☐
microbiological	no ☐	yes ☐
explosive	no ☐	yes ☐
radioactive	no ☐	yes ☐
other substances	no ☐	yes ☐

Contaminated products will be accepted only when an approved certificate of decontamination is attached!

5 Harmful substances and dangerous products of reaction,which were in contact with the product:

Name Manufacturer	Chemical Identification Formula	Hazard Category	Steps in case of escape of the harm-ful substance	First aid in case of an accident

6 Legally Binding Declaration

I guarantee that all statements in this form are are correct and complete. The dispatch of the contaminated products will be arranged according to legal regulations.

Company _____ Name _____

Street _____

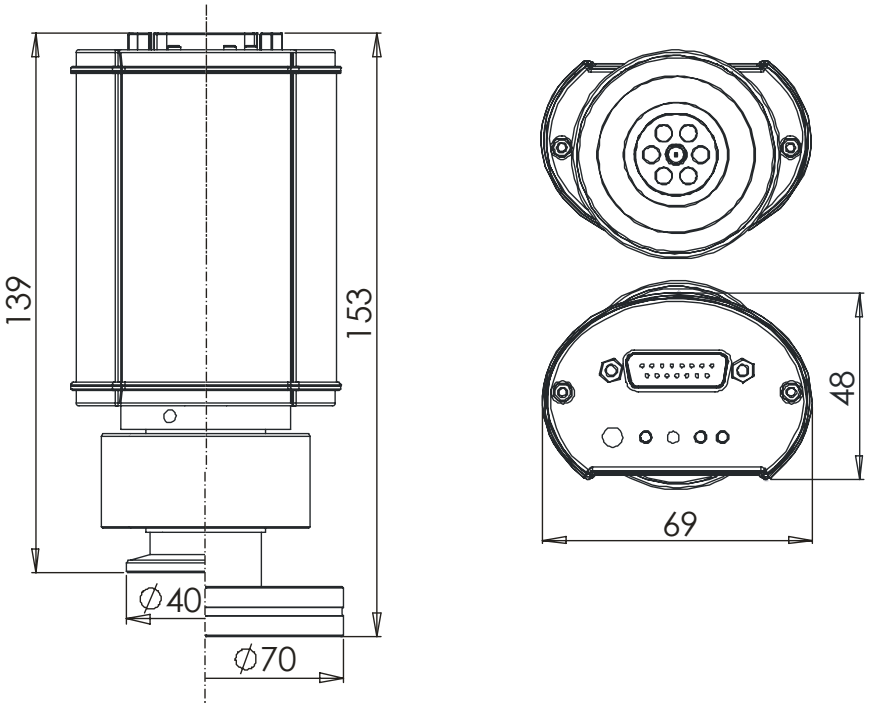
ZIP, City _____

Phone _____

Telefax _____

Email _____ Company stamp, legally binding signature

6 Technical Data



Measurement Principle	Heat conduction Pirani / Cold Cathode (inverted magnetron)
Measuring Range	1000 - 5x10^{-9} mbar (750 - 5x10^{-9} Torr)
Max. Overload	4 bar abs.
Accuracy	1000 - 10mbar: ca. 30 % f.r. (from reading) 10 - 0,002mbar: 10 % f.r. 0,002 – 10^{-8} mbar: 25 % f.r.
Materials with vacuum contact	stainl. steel 1.4301, tungsten, nickel, glass, molybdenium
Anode Material	molybdenium
Anode Voltage	< 2,5 kV

Reaction Time	200 ms
Operating Temperature	5...60°C
Storage Temperature	-40...+65 °C
Bake Out temperature	max. 160°C at the flange when electronics is detached
Voltage Supply	20 - 30 VDC
Power Consumption	max. 3 W, additionally 0.8 W for relays and LCD
Output Signal	0 - 10 VDC, min. 10 kΩ measuring range 1,8 - 8,6 VDC, logarithmic
Serial Interface	RS485: 9.6 … 115 kBd, 8 databit, 1 stopbit, no parity
Switchpoints	2x relay, potential free 50 VAC / 2 A or 30 VDC / 2 A, max. 60 VA
Electrical Connection	Sub-D, 15-pole, male., lockable
Vacuum Connection	VSM77: small flange DN25 ISO KF VSM79: conflat flange DN40 CF
Dimensions	139 x 69 x 48 mm (VSM77)
Protection Class	IP 40
Weight	555 g (VSM77)

Declaration of Conformity

CE

EC Erklärung über die Konformität

Adresse:	Thyracont Vacuum Instruments GmbH Max-Emanuel-Straße 10 94036 Passau Germany
Produkt:	Vakuum Messumformer Pirani/Kaltkathode
Typenbezeichnung:	VSM77D, VSM77DL, VSM79D, VSM79DL

Die Produkte entsprechen den Anforderungen der folgenden europäischen Richtlinie:

2004/108/EC **Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)**

Zur Überprüfung der Konformität wurden dabei folgende Normen herangezogen:

DIN EN 61326-1: 2006-10

DIN EN 61010-1: 2010

Passau, 02.05.2013

Frank P. Salzberger, Technischer Leiter